



**PATENT APPLICATION**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re application of

Docket No: Q78431

Denis COTTEVIEILLE, et al.

Appln. No.: 10/720,259

Group Art Unit: 1731

Confirmation No.: 4102

Examiner: Not Assigned

Filed: November 25, 2003

For: A METHOD OF MANUFACTURING AN OPTICAL FIBER HAVING OPTICAL COATINGS OF DISTINCT KINDS

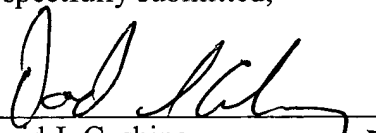
**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of the priority document on which a claim to priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
David J. Cushing  
Registration No. 28,703

SUGHRUE MION, PLLC  
Telephone: (202) 293-7060  
Facsimile: (202) 293-7860

WASHINGTON OFFICE

**23373**

CUSTOMER NUMBER

Enclosures: France 0214935

Date: March 16, 2004





10/720289  
1081  
Ca Heuvelle

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

### COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 14 NOV. 2003

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr





26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

**BREVET D'INVENTION**  
**CERTIFICAT D'UTILITÉ**  
Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2**

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DS 443 W - 150399



<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE <b>28 NOV 2002</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0214935</b> NATIONAL ATTRIBUE PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE <b>28 NOV. 2002</b> PAR L'INPI		<b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE COMPAGNIE FINANCIERE ALCATEL Département PI Marie-Anne HUMBERT 30 avenue Kléber 75116 PARIS	
<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif) 104676/MAH/OFDC/TPM			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> N° _____ Date ____/____/____ <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i> N° _____ Date ____/____/____			
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i> N° _____ Date ____/____/____			
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b> PROCÉDE DE FABRICATION D'UNE FIBRE OPTIQUE A REVETEMENTS DE NATURES DISTINCTES			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé « Suite »	
<b>5 DEMANDEUR</b>		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé « Suite »	
Nom ou dénomination sociale		ALCATEL	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN		5.4.2.0.1.9.0.9.6	
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	54, rue La Boétie	
	Code postal et ville	75008 PARIS	
Pays		FRANCE	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			



1er dépôt

BREVET D'INVENTION  
CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

REMISE DES PIÈCES		Réservé à l'INPI	
DATE		28 NOV 2002	
LIEU		75 INPI PARIS	
N° D'ENREGISTREMENT		0214935	
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI			
Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i>		104676/MAH/OFDC/TPM	
<b>6 MANDATAIRE</b>			
Nom		HUMBERT	
Prénom		Marie-Anne	
Cabinet ou Société		Compagnie Financière Alcatel	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		PG 9222	
Adresse	Rue	30 Avenue Kléber	
	Code postal et ville	75116	PARIS
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>			
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>			
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>			
<b>7 INVENTEUR (S)</b>			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :</i>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
<b>10 SIGNATURE DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)		Marie-Anne HUMBERT / LC 40 B 	
		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI  MME BLANCANEAUX	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

## Procédé de fabrication d'une fibre optique à revêtements de natures distinctes

L'invention concerne le domaine des fibres optiques.

5 Plusieurs méthodes ont été développées pour permettre l'enrobage du matériau de cœur et de la gaine, d'une fibre optique, dans un matériau de revêtement leur conférant des propriétés spécifiques, comme par exemple la robustesse, la flexibilité ou la protection contre des environnements hostiles.

Parmi ces méthodes, il a notamment été proposé un enrobage constitué  
10 d'une première partie de revêtement en résine photoréticulable à faible module d'élasticité, généralement à base d'acrylique, et d'une seconde partie de revêtement à haut module d'élasticité généralement de même nature que la première partie de revêtement et intimement liée à celle-ci.

Ces résines photoréticulables présentent une cinétique de réticulation  
15 élevée qui permet d'obtenir des vitesses d'enrobage de l'ordre de 2000 m/mn. Cependant, ces résines photoréticulables n'offrent qu'un choix relativement limité de propriétés spécifiques. En outre, ces résines devant être déposées par enduction à des températures relativement basses, typiquement 90°C, et la température de fibrage d'une fibre optique étant de l'ordre de 1600°C, il est donc  
20 impératif que la fibre optique non revêtue fasse l'objet d'un refroidissement important en sortie du four de fibrage, ou en d'autres termes que la distance séparant le four de fibrage du dispositif de revêtement soit importante. Enfin, le coût de ces résines photoréticulables est élevé.

Il a par ailleurs été proposé d'adjoindre, par reprise, aux fibres optiques,  
25 munies de première et seconde parties de revêtement identiques, un revêtement complémentaire, appelé « buffer coating », constitué d'un polymère thermotropique cristal liquide (ou TLCP pour « Thermotropic Liquid Cristalline Polymer ») extrudé. Une telle fibre optique est notamment décrite dans les documents brevets US-4,778,244 et US-4,906,066. Ce type de revêtement (ou enrobage) permet de

renforcer certaines propriétés spécifiques des fibres optiques, et notamment leur capacité à supporter des contraintes externes induites par les conditions d'installation et/ou d'utilisation. Mais cela ne suffit pas, notamment en regard de la grande variété de propriétés ou caractéristiques que requièrent les nombreuses applications des fibres optiques. De plus, l'opération d'adjonction du buffer coating s'effectue à une vitesse très lente, typiquement de l'ordre de 1 à 10 m/mn, qui est très éloignée de la vitesse habituelle de fabrication des fibres optiques.

L'invention a donc pour but de remédier à tout ou partie des inconvénients précités.

Elle propose à cet effet un procédé de revêtement de fibre optique, dans lequel on entoure le matériau de cœur en silice dopée et une gaine optique en silice d'un revêtement (ou enrobage) constitué d'une première partie de revêtement en résine photoréticulable, par exemple à base d'acrylique, et d'une seconde partie de revêtement réalisée par extrusion d'un polymère thermoplastique, de préférence choisi parmi le polyéthylène (PE), le polyamide (PA), et en particulier le polyamide 12 (PA 12) tel que le Rilsan A®, comme par exemple l'ACNO TL® et l'AMNO P40TLD®.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le polymère thermoplastique comprend un additif, de préférence de type polymère cristal liquide thermotropique (ou TLCP). Préférentiellement, cet additif et le polymère thermoplastique sont préalablement mélangés à chaud selon des proportions choisies, de manière à constituer un alliage. La proportion d'additif est au plus égale à environ 10% en poids par rapport à l'alliage, préférentiellement comprise entre environ 2% et environ 10%, et de préférence encore égale à environ 5%.

Cet alliage est ensuite préférentiellement refroidi puis granulé. Puis, les granulés sont préférentiellement séchés avant d'être extrudés, par exemple avec une extrudeuse comportant une filière à montage tubant.

Le procédé selon l'invention est tout particulièrement adapté, bien que de façon non exclusive, au revêtement de fibres optiques pour les télécommunications.



D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée ci-après, et du dessin annexé sur lequel l'unique figure illustre de façon schématique, dans une vue en coupe transversale, une fibre optique obtenue à l'aide d'un procédé de fabrication selon l'invention. Ce  
5 dessin pourra non seulement servir à compléter l'invention, mais aussi contribuer à sa définition, le cas échéant.

L'invention porte sur un procédé de revêtement d'une fibre optique constituée d'un cœur en silice dopée 1, dans lequel se propage la lumière, et d'une gaine optique 2 en silice. Ce procédé consiste à enrober ce cœur 1 et cette gaine  
10 optique 2 dans un matériau de revêtement constitué de deux parties 3 et 4.

Une première partie de revêtement (ou d'enrobage) 3, entourant la gaine optique 2, est réalisée par enduction d'une résine photoréticulable, à faible module d'élasticité. Il s'agit de préférence d'une résine à base d'acrylique dont le module d'élasticité est compris entre environ 1MPa et environ 10MPa, et plus  
15 préférentiellement égal à 1MPa.

Une seconde partie de revêtement (ou d'enrobage) 4 est réalisée par extrusion autour de la couche formant la première partie 3, d'un polymère thermoplastique, fusible, choisi en fonction des propriétés spécifiques requises. Ce polymère thermoplastique peut être par exemple du polyéthylène (PE), du  
20 polyamide (PA), et en particulier du polyamide 12 (PA 12) tel que le Rilsan A® (comme par exemple l'ACNO TL® ou de l'AMNO P40TLD® commercialisés par ATOFINA), ou tout autre PA12 de grade équivalent comme par exemple l'Ultramid® commercialisé par BASF ou le Vestamid® commercialisé par Degussa AG.

25 La température d'extrusion est choisie en fonction du polymère thermoplastique utilisé. Néanmoins, cette température doit être supérieure à la température de fusion du polymère thermoplastique. Typiquement, on peut utiliser des températures comprises entre environ 180°C et environ 330°C. Cela permet de réduire notablement la distance nécessaire au refroidissement de la fibre  
30 optique entre les deux opérations de revêtement.

L'extrudeur est de préférence équipé d'une filière à montage tubant (ou « tubing die »). Une telle filière à montage tubant permet en effet de réaliser des enrobages très fins, typiquement compris entre environ 20µm et 100µm, sans génération de hautes pressions nuisibles pour la fibre.

5 Par ailleurs, le dénudage peut être réalisé à l'aide d'une pince à dénuder classique (pince Miller®).

Grâce à ce procédé de fabrication, le coût de fabrication d'une fibre optique peut être réduit d'environ 25% comparé au coût de fabrication des fibres optiques dont l'enrobage est constitué de deux parties de même nature, en résine photoréticulable, pour un aspect de surface équivalent et une vitesse de fabrication sensiblement équivalente. De plus, il est possible d'obtenir une bonne concentricité sans augmentation notable de l'atténuation du signal.

Afin de réduire les contraintes subies par le polymère thermoplastique pendant la phase d'extrusion, comme par exemple les contraintes de cisaillement et de DDR (pour « Draw Down Ratio » - rapport entre la section de la fibre en 15 sortie de l'extrudeur et la section du revêtement), principalement induites par les vitesses de fabrication très élevées, il est avantageux de lui adjoindre un additif, qui agit comme un lubrifiant, de manière à constituer un alliage.

Il peut s'agir d'un additif fluoré, comme par exemple le 20 polytétrafluoroéthylène (ou PTFE) ou le polytétrafluoroéthylène / hexafluoropropylène (ou FEP). Mais, il est préférable d'utiliser un polymère cristal liquide thermotropique (ou TLCP pour « Thermotropic Liquid Crystalline Polymer ») dans la mesure où les additifs fluorés peuvent s'avérer difficilement compatibles avec certains polymères thermoplastiques, comme par exemple le PA 12, et/ou difficile 25 à faire adhérer à la résine photoréticulable constituant la première partie 4 du revêtement.

Le polymère cristal liquide thermotropique (TLCP) est préférentiellement choisi parmi les polyesters, et en particulier les polyesters totalement aromatiques, les copolyesters aromatiques, et en particulier le Vectra® (commercialisé par 30 Hoechst Celanese), le Vectra LKX 1110® et le Vectra A 950®, et tout autre TLCP

de grade équivalent y compris le Zenite® (commercialisé par E.I Dupont de Nemours), le Sumikasuper® et l'Ekonol® (commercialisés par Sumitomo Chemical), le Rodrun® (commercialisé par Unitika), et le Granlar® (commercialisé par Grandmont).

5 La proportion d'additif, en poids, au sein de l'alliage est préférentiellement comprise entre environ 2% et environ 10%. Cette proportion varie en fonction du type de polymère thermoplastique utilisé et du type d'additif utilisé. Par exemple, on peut réaliser un alliage comportant 95% de PA 12 AMNO TLD® et 5% de TCLP Vectra LKX1110®. Dans cet exemple les proportions désignent les poids. D'autres  
10 exemples de mélange (ou alliage) peuvent être trouvés dans l'article de La Mantia F.P. dans Liquid Crystal Polymer Blend, Technomic, Lancaster, USA, chapter 4 (1993).

L'alliage est préférentiellement obtenu à chaud avant la phase d'extrusion, par exemple à l'aide d'un mélangeur bi-vis. L'alliage est ensuite refroidi, de  
15 préférence rapidement, avant d'être granulé. Les granulés sont ensuite préférentiellement séchés avant d'être extrudés comme indiqué précédemment.

Un tel alliage permet d'optimiser, notamment, le comportement rhéologique du polymère thermoplastique, et d'atteindre des vitesses de fabrication importantes, typiquement de l'ordre de 2000 m/mn. En outre, le TLCP induit une  
20 diminution de l'enthalpie de fusion de l'alliage qui permet de simplifier notablement le dispositif de refroidissement. En effet, l'alliage, de par ses propriétés, passe de l'état liquide à l'état solide sans avoir besoin d'extraire beaucoup de calories, ce qui lui permet de se solidifier de façon quasi instantanée.

L'invention ne se limite pas aux modes de mise en œuvre de procédé  
25 décrits ci-avant, seulement à titre d'exemple, mais elle englobe toutes les variantes que pourra envisager l'homme de l'art dans le cadre des revendications ci-après.

Ainsi, dans ce qui précède il a été décrit un alliage constitué à partir d'un polymère thermoplastique et d'un additif, comme par exemple un polymère cristal  
30 liquide thermotropique. Mais, on peut envisager que l'alliage soit constitué d'un polymère thermoplastique et d'au moins deux additifs différents, comme par

exemple des polymères cristal liquide thermotropique différents, de manière à lui conférer des propriétés spécifiques. On peut également envisager d'adjoindre au polymère thermoplastique, avec ou sans additif, un ou plusieurs colorants.

## REVENDEICATIONS

1. Procédé de revêtement d'une fibre optique constituée d'un coeur en silice dopée (1) et d'une gaine optique en silice (2), dans lequel on entoure ledit coeur (1) et ladite gaine optique (2) d'un revêtement constitué d'une première partie de revêtement (3) en résine photoréticulable, et d'une seconde partie de revêtement (4), caractérisé en ce que ladite seconde partie de revêtement (4) est réalisée par extrusion d'un polymère thermoplastique.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit polymère thermoplastique est choisi dans un groupe comprenant au moins le polyéthylène, le polyamide, et en particulier le polyamide 12.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que ledit polymère thermoplastique est mélangé à un additif.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit additif est constitué d'un polymère cristal liquide thermotropique.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que ledit polymère cristal liquide thermotropique est choisi dans un groupe comprenant au moins les polyesters, et en particulier les polyesters totalement aromatiques, et les copolyesters aromatiques.

6. Procédé selon l'une des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que ledit additif et ledit polymère thermoplastique sont préalablement mélangés à chaud selon des proportions choisies de manière à constituer un alliage.

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que ladite proportion d'additif est au plus égale à environ 10% du poids de l'alliage.

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que ladite proportion d'additif, en poids, est comprise entre environ 2% et environ 10%.

9. Procédé selon l'une des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que ledit alliage est refroidi puis granulé.

10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que lesdits granulés sont séchés avant d'être extrudés.

11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que ladite seconde partie de revêtement (4) est extrudée avec une extrudeuse  
5 comportant une filière à montage tubant.

12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que ladite résine photoréticulable est à base d'acrylique.

13. Utilisation du procédé selon l'une des revendications précédentes, pour la réalisation de fibres optiques à double revêtement pour les télécommunications.

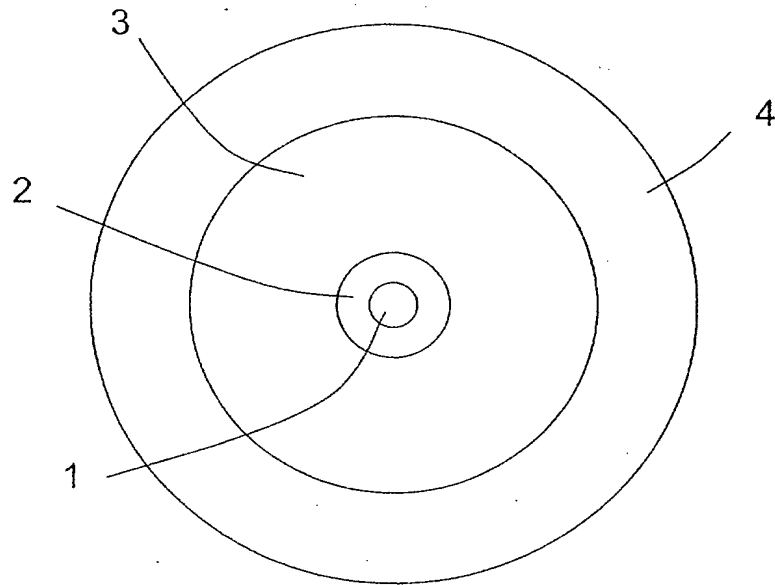


Figure unique

2013/03/26 13:54

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.